

多少次調查才夠代表性？以太魯閣國家公園砂卡礑溪為例

How many efforts required on aqua animal surveys?

As example in Shakadang creek at Taroko National Park

楊正雄(*)¹、吳俊毅¹、謝承恩¹

Cheng-Hsiung Yang¹, Jun-Yi Wu¹, Cheng-En Hsieh¹

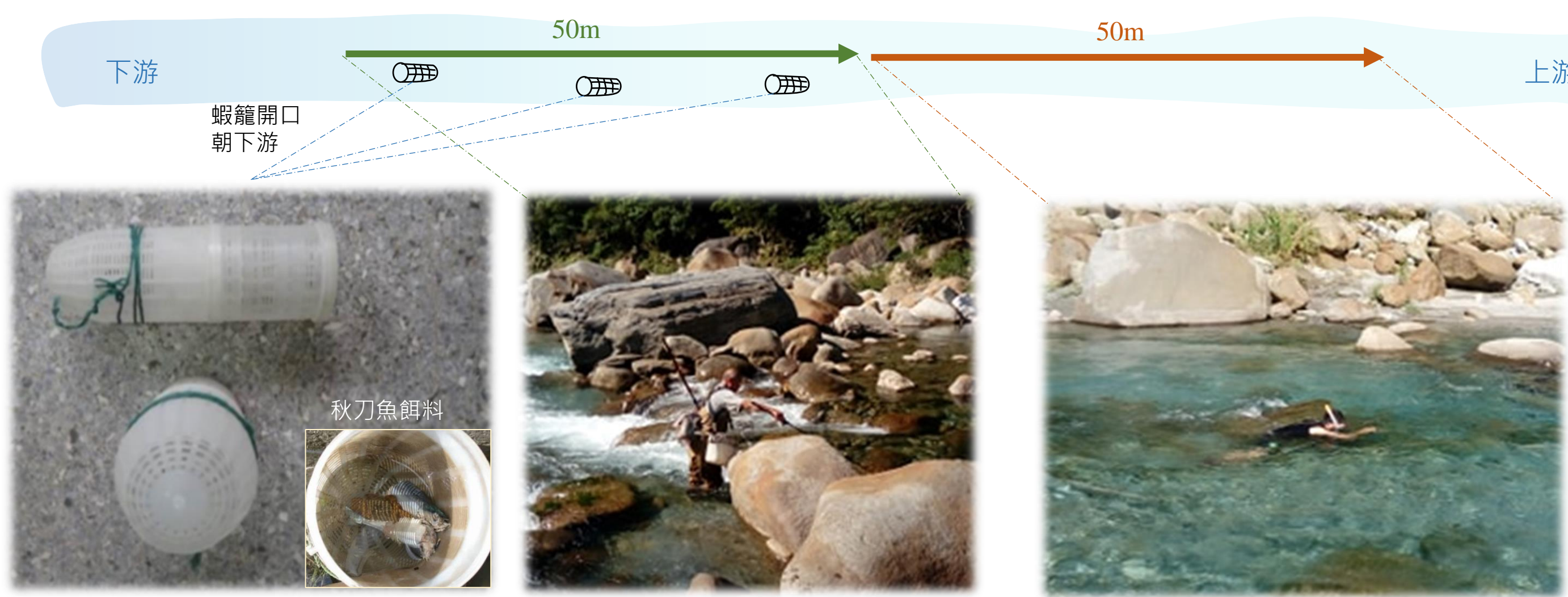
1. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心 (Taiwan Endemic Species Research Institute)

¹masayang@tesri.gov.tw

研究範圍與方法

為協助建立太魯閣國家公園境內砂卡礑溪的水域生物監測系統架構，本研究自2019年5月至2020年5月，每月調查一次，在4個測站的固定樣區，分別以電氣法、蝦籠法及浮潛法三種方法調查，各方法調查範圍以50公尺為限

測站由上游至下游分別為三間屋(步道里程4.1K)、攔水堰(2.8K)、五間屋(1.9K)、匯流點(OK)



蝦籠法

電氣法

浮潛法

放置3個有誘捕餌料的蝦籠，於前一日布置完成，以過夜方式 (over-night) 採捕

以揹負式電魚器，由下游往上游方向移動

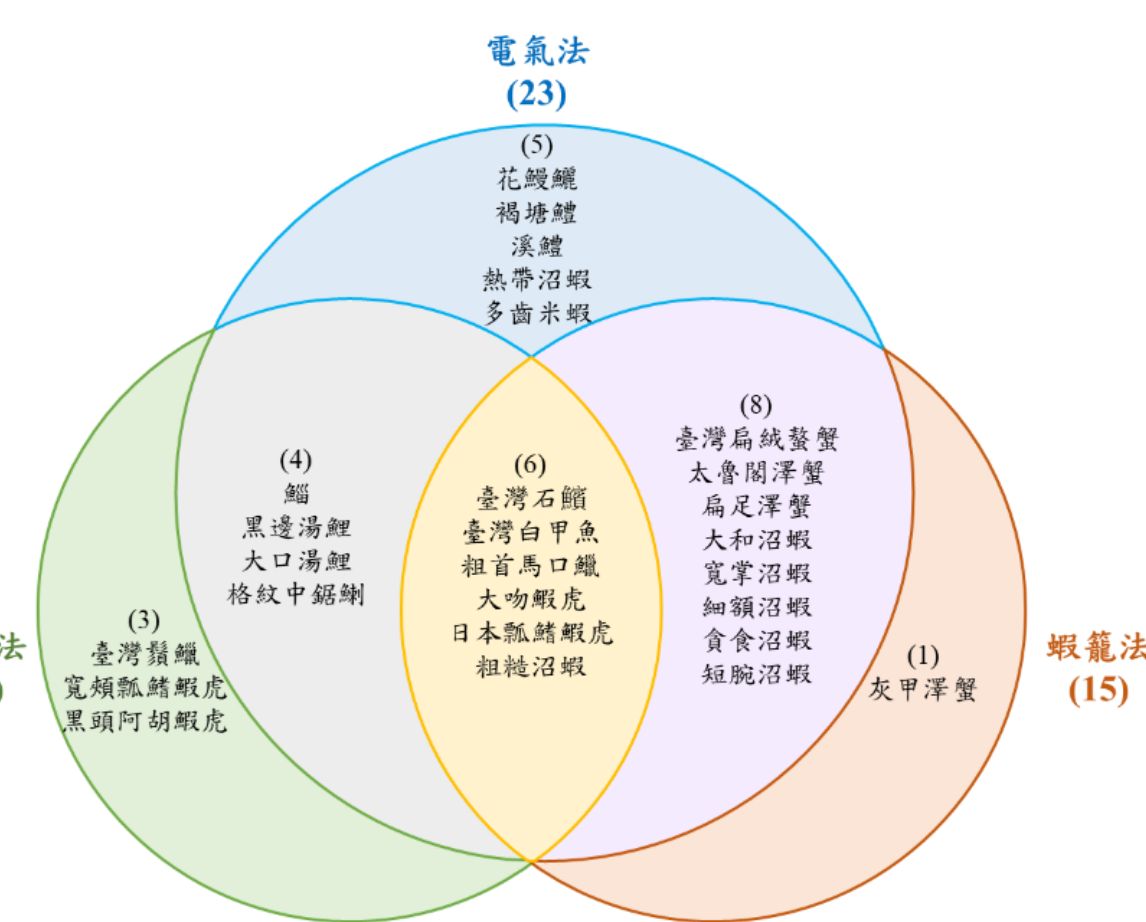
以水流不過於湍急且清澈的範圍為主

分析方法

運用iNEXT (R package) 計算生物多樣性指數 (Hill number) 並繪製頻度或樣站，與物種數累積的關係曲線圖，並用重複抽樣估計法 (bootstrap method) 計算變異值 (Chao et al., 2014)。透過稀釋 (interpolation) 與預測 (extrapolation) 曲線的結合，可依預期目標決定或比較調查頻度或調查樣點數量

結果

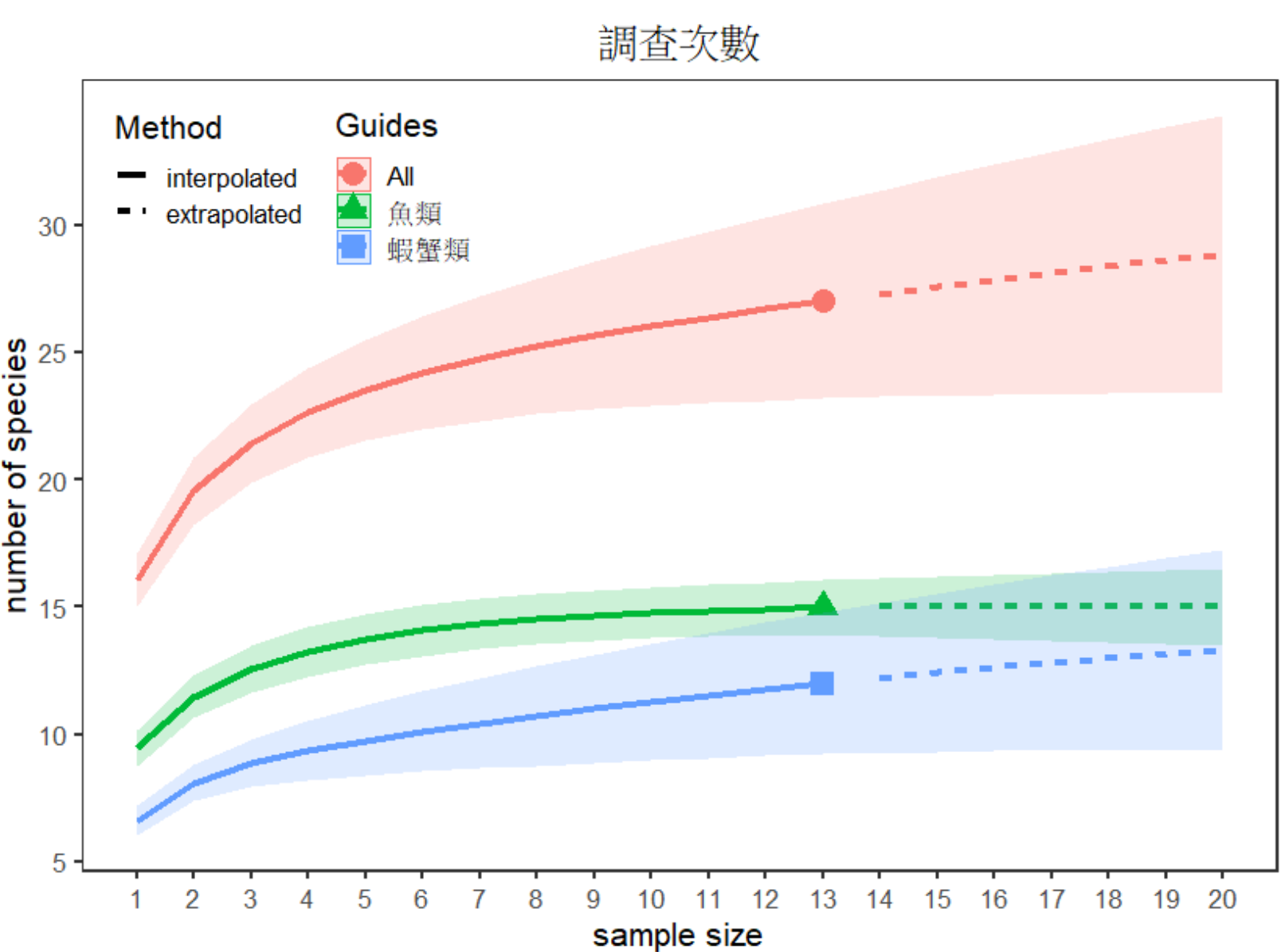
一.本區溪流生物組成：13次調查共記錄魚類8科15種，淡水蝦2科8種及蟹類2科4種。電氣法的捕獲種類最高(23種)，其次是蝦籠法(15種)，浮潛法最低(13種)



二.生物多樣性指數分析

1. 類群比較—哪個類群較容易調查到？

三種方法合計魚類只需4次調查，而蝦蟹類需要6次才能達到95%物種涵蓋率 (SC)，魚類較蝦蟹類更容易偵測

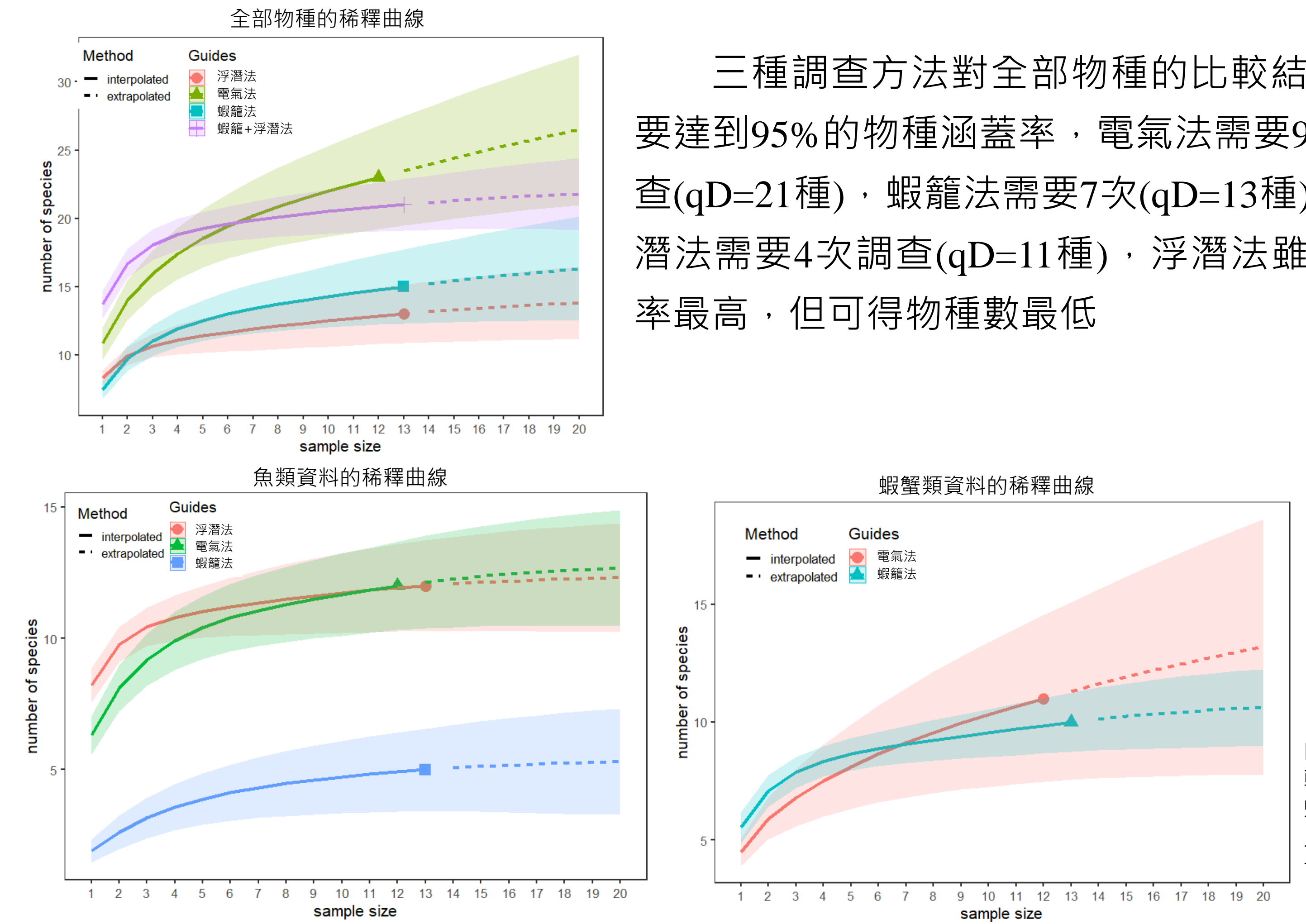


類群	調查次數	推估物種數 (qD)	物種涵蓋率 (SC)
魚類	1	9.462	0.787
	2	11.474	0.885
	3	12.566	0.926
	4	13.266	0.95
	5	13.74	0.964
	6	14.076	0.974
	8	14.51	0.985
	10	14.759	0.991
	12	14.923	0.992
	13*	15	1
	14	15	1
	16	15	1
	18	15	1
20	15	1	
蝦蟹類	1	6.615	0.777
	2	8.09	0.885
	3	8.853	0.923
	4	9.362	0.94
	5	9.762	0.948
	6	10.107	0.952
	7	10.422	0.955
	8	10.718	0.957
	10	11.269	0.961
	12	11.769	0.965
	13*	12	0.967
	14	12.219	0.969
16	12.622	0.972	
18	12.984	0.975	
20	13.309	0.977	

*當年度樣站數，SC：物種涵蓋率(推估物種數 / 預估總物種數)

結果 二.生物多樣性指數分析(續)

2. 方法比較—哪種方法偵測率較佳？

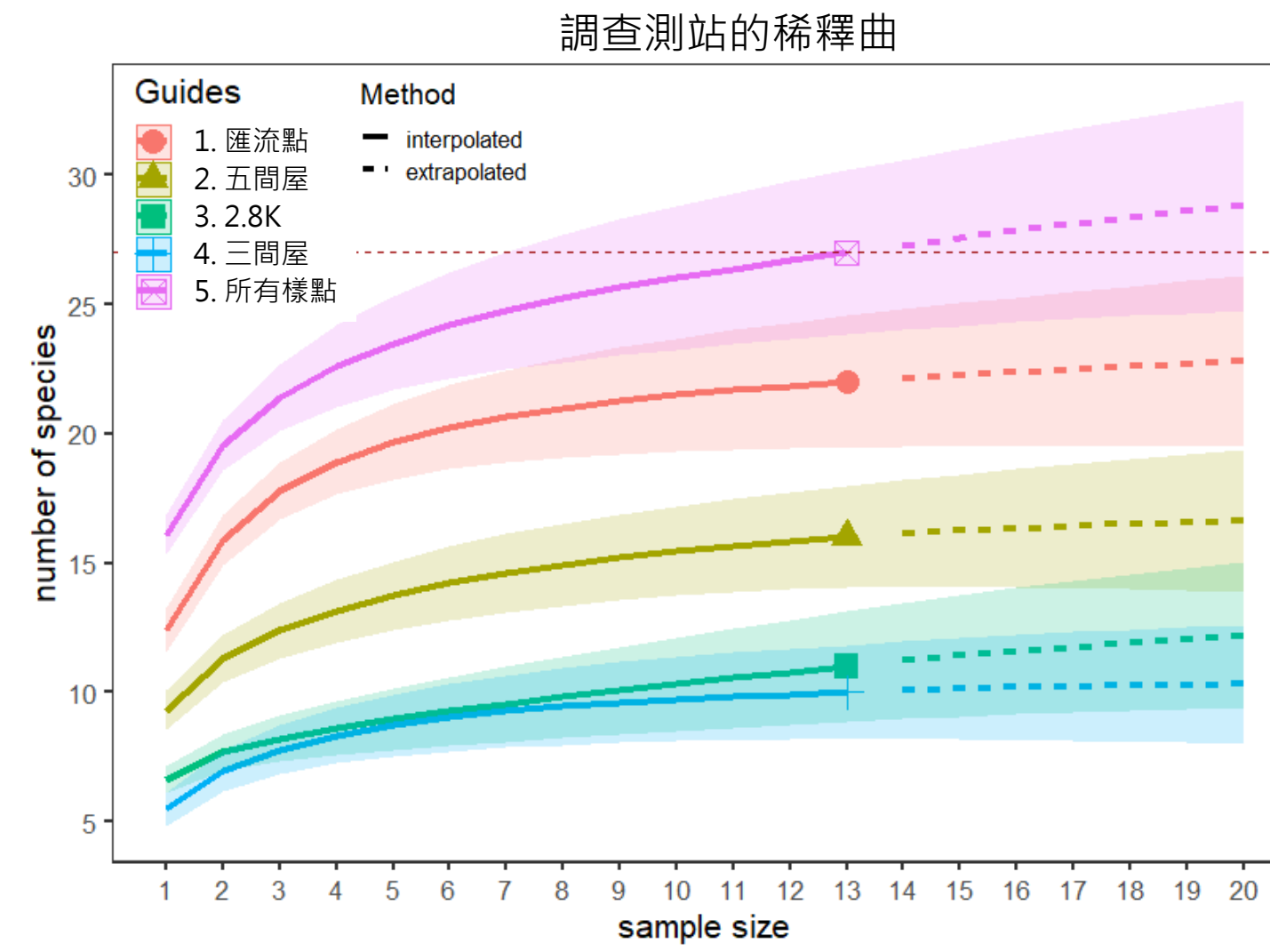


三種調查方法對全部物種的比較結果，要達到95%的物種涵蓋率，電氣法需要9次調查(qD=21種)，蝦籠法需要7次(qD=13種)，浮潛法需要4次調查(qD=11種)，浮潛法雖偵測率最高，但可得物種數最低

由於浮潛法較難偵測到蝦蟹類，因此浮潛法不予評估

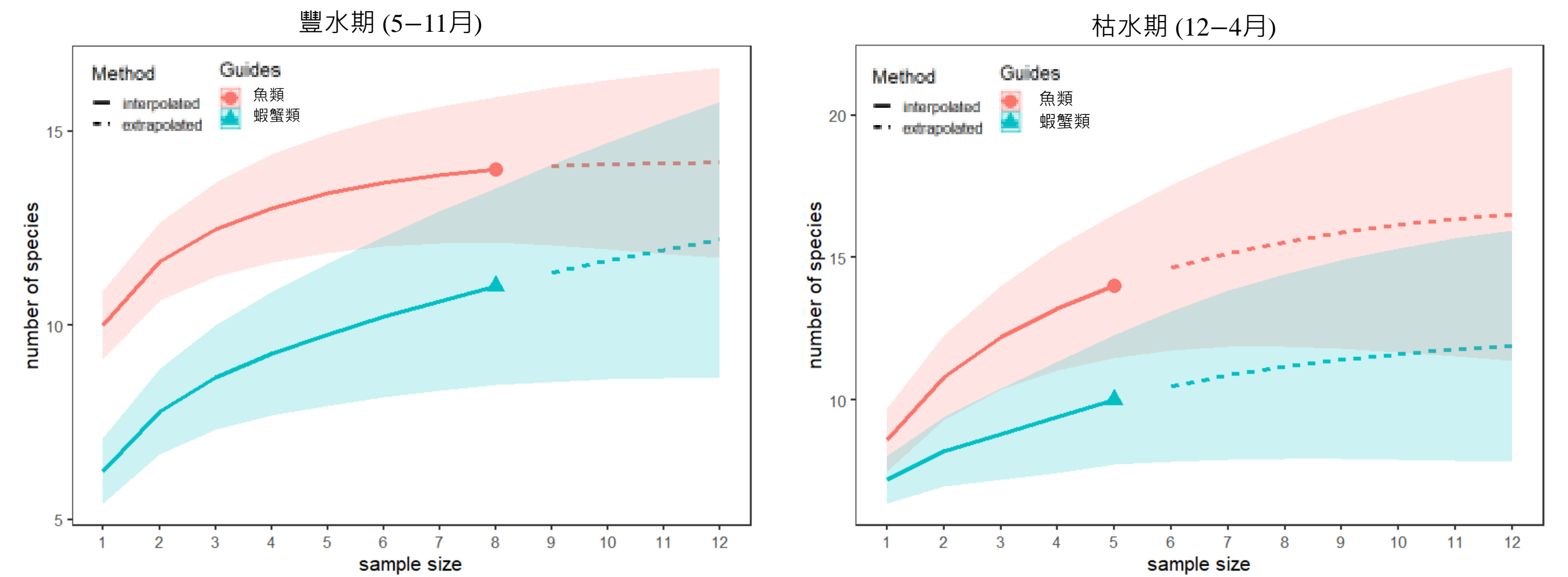
針對魚類，電氣法需要6次調查(qD=10種)，蝦籠法需要11次(qD=4種)，浮潛法需要3次調查(qD=10種)以達到95%物種涵蓋率；蝦蟹類則是電氣法需要20次調查才能達到(qD=13種)，蝦籠法則需要5次(qD=8種)

3. 上下游測站比較—哪個測站能調查到較多物種？



不比較方法的總計下，各測站需要5至6次調查以達到95%物種涵蓋率，但各測站差異不大

4. 季節比較—哪個季節(豐水期/枯水期)能調查到較多物種？



豐水期(5-11月)的魚類需要4次(qD=13種)，蝦蟹類需要9次(qD=11種)達到95%物種涵蓋率；枯水期(12-4月)的魚類需要7次(qD=15種)，蝦蟹類需要7次(qD=10種)。豐枯不同季節可發現到的物種不同，種類數亦不同，但比較偵測率，魚類有季節性差異，豐水期的調查努力量較低，但所能紀錄到物種數相對較少；蝦蟹類則沒有季節性差異

討論

- 不同調查方法比較結果顯示，電氣法可發現物種最多，但調查效率以浮潛法最佳，三種方法都有其有利偵測的物種
- 各測站需5-6次調查以達到95%物種涵蓋率，建議未來調查可涵蓋不同季節的調查，更能全面涵蓋當地物種多樣性
- 未來仍需透過長期監測系統，以瞭解砂卡礑溪流生物分布狀況，擬定保育措施

致謝

感謝太魯閣國家公園的經費支持與各項行政支援